

## ปฏิกิริยาลูกโซ่ครั้งแรกเปลี่ยนแปลงวิทยาศาสตร์อย่างไร

กนกศักดิ์ ดิยพันธ์

ศูนย์เครื่องปฏิกรณ์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

ยุคแรกเกี่ยวกับปรมาณูได้เริ่มเกิดขึ้น เมื่อเวลา 15:25 น. วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2485 เหตุการณ์นี้ได้เกิดแบบเงียบๆ เป็นความลับในบ้นสนามสควอชที่อยู่ทางทิศตะวันตกของสนาม Stagg Field ภายในมหาวิทยาลัยชิคาโก ปัจจุบันประติมากรรม “พลังงานนิวเคลียร์” ของ Henry Moore และห้องสมุด Mansueto ได้มีการจัดแสดงที่พื้นที่ซึ่งอยู่ตรงหัวมุมถนนที่ตัดกันระหว่าง ถนน Ellis Avenue และถนน 57th Street บริเวณนี้เป็นบริเวณซึ่ง Enrico Fermi และเพื่อนร่วมงานของเขาได้ออกแบบ และแสดงการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ ที่สามารถควบคุมได้เป็นครั้งแรกเมื่อ 70 ปีก่อน การทดลองของพวกเขาเป็นก้าวแรกที่สำคัญใน โครงการแมนฮัตตันเพื่อใช้ในการพัฒนาระเบิดปรมาณูในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง

ปฏิกิริยาลูกโซ่ที่เกิดขึ้นครั้งแรกนั้น เป็นปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดพลังงานน้อยมากซึ่งพลังงานที่เกิดขึ้นไม่มากพอที่จะทำให้แม้ กระทั่งหลอดไฟดวงเดียวสว่างได้ อย่างไรก็ตามมันได้เปลี่ยนแปลงโลก และ เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญในมหาวิทยาลัยชิคาโกในด้านที่หลากหลาย เช่น ฟิสิกส์ เคมี การวิจัยแบบสหวิทยาการ การวิเคราะห์นโยบาย และเวชศาสตร์นิวเคลียร์ แม้กระทั่งในปี พ.ศ. 2485 ผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ครั้งนั้นก็รู้สึกได้ว่าผลงานของพวกเขาจะมีอิทธิพลต่ออนาคตเพียงใด “เราทั้งหมด... รู้ว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ได้เป็นครั้งแรกแล้ว โลกจะไม่เหมือนเดิมอีกต่อไป” อดีตนักฟิสิกส์ของมหาวิทยาลัยชิคาโก Samuel K. Allison เขียนไว้ในบันทึกของเขาในเวลานั้น การเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ครั้งแรกนั้นได้ก่อให้เกิด การใช้พลังงานนิวเคลียร์อย่างสันติ การใช้พลังงานนิวเคลียร์ในด้านอาวุธนิวเคลียร์และการเปลี่ยนแปลงของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่นๆ ในด้านต่างๆ

หลังสงครามมหาวิทยาลัยชิคาโก ได้ก่อตั้งสถาบันเพื่อการศึกษาด้านนิวเคลียร์ และ สถาบันการศึกษาด้านโลหะวิทยา ซึ่ง ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น Enrico Fermi และสถาบัน James Franck ทำให้มหาวิทยาลัยสามารถนำบุคลากรจำนวนมากมารวมตัวกัน ในมหาวิทยาลัย เพื่อทำงานในโครงการแมนฮัตตัน ผลพลอยได้อีกอย่างของโครงการนี้คือการก่อตั้ง Argonne National Laboratory ซึ่งดำเนินการวิจัยพื้นฐาน และ การวิจัยประยุกต์ต่างๆ ในสาขาวิทยาศาสตร์ที่สำคัญหลายด้าน ในปัจจุบัน Argonne เป็นหุ้นส่วนในสถาบันวิสคอนซินโมเลกุล ซึ่งได้รวบรวมนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรชั้นนำในด้านต่างๆ เพื่อนำมาสู่การริเริ่มทำการวิจัยที่ แปลกใหม่ในระดับโมเลกุล

แม้ว่าทีมของ Fermi จะมีส่วนร่วมในโครงการลับที่ยิ่งใหญ่ที่สุดที่จะใช้สำหรับสงครามโลกครั้งที่สอง แต่พวกเขาได้พูดคุยถึงปัญหาทางเทคนิคใต้ต้นไม้บนถนน Main Quad ซึ่งพวกเขาคิดว่าปลอดภัยจากผู้แอบฟังได้ โดยพวกเขาจะพูดคุยกันในช่วงเวลา กลางวัน และการทดลองการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ครั้งแรกของพวกเขา เกิดขึ้นในช่วงพักรับประทานอาหารกลางวัน “อย่าคิดว่าพวกเขาจะสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ได้ในการทดลองครั้งแรก” Roger Hildebrand และ Samuel K. Allison ได้บันทึกไว้ และพวกเขากล่าวว่า “เราสร้าง และ สร้างกองยูเรเนียมยูเรเนียมออกไซด์ และ กราฟไฟต์ขึ้นใหม่ 30 ครั้งก่อนที่จะมีการทดสอบ และ พร้อมสำหรับการทดลองการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ครั้งแรก”

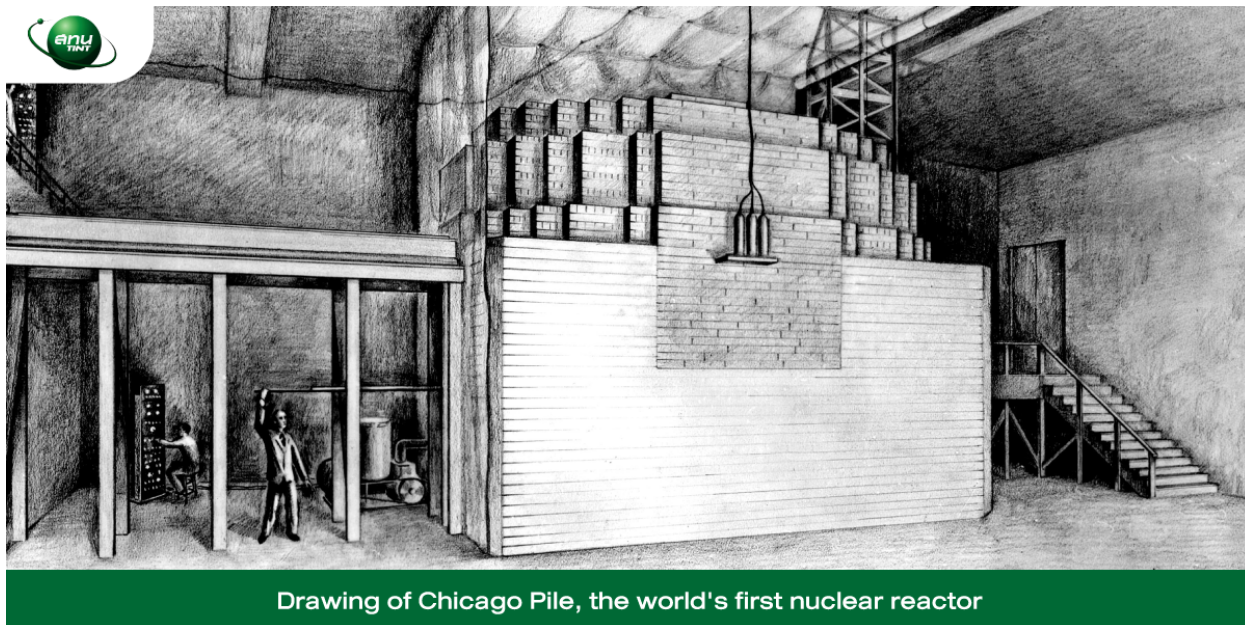
Chicago Pile Number One หรือ CP-1 ประกอบด้วยบล็อกกราไฟต์ 40,000 บล็อกที่ล้อมรอบแท่งเชื้อเพลิงที่ประกอบด้วยโลหะยูเรเนียม และ เชื้อเพลิงยูเรเนียมออกไซด์ 19,000 ชิ้น ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ในเวลานั้น เรียกสิ่งประดิษฐ์นี้ว่าการทดลองทางโลหะวิทยา หรือ “Met Lab” และได้ทำการจัดเรียงบล็อกกราไฟต์เป็นชั้น ๆ ภายในกรอบไม้ขนาด 24 ฟุต

Hildebrand ได้เริ่มทำงานในโครงการ Manhattan ในฐานะนักศึกษาวิชาเอกเคมีระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเบิร์กเลย์ เขาทำงานให้กับ Ernest Lawrence ผู้ซึ่งได้รับรางวัลโนเบลจากงานวิจัยโดยใช้เครื่องเร่งไซโคลตรอนของ

มหาวิทยาลัยเบิร์กลีย์ เพื่อเปลี่ยนยูเรเนียมให้เป็นพลูโตเนียม ซึ่งเป็นธาตุที่เชื่อว่ามีศักยภาพในการขับเคลื่อนปฏิกิริยาลูกโซ่ ตัวอย่างที่ได้รับการอาบรังสีในมหาวิทยาลัยเบิร์กลีย์ และ ห้องทดลองอีกแห่งในมลรัฐเซนต์หลุยส์ ได้ถูกนำมาที่ห้องปฏิบัติการเจมส์ฮอร์เวิร์ตโจนส์ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ของ Stagg Field ห่างกันเพียงหนึ่งช่วงตึก ภายในห้อง 405 ห้องปฏิบัติการเจมส์ฮอร์เวิร์ตโจนส์ ผู้ได้รับรางวัลโนเบลอีกคนหนึ่งชื่อ Glenn Seaborg ได้ทำการทดลองในขั้นตอนสำคัญซึ่งทำให้ก้าวไปสู่ยุคปรมาณู โดยเขาได้ชั่งน้ำหนักตัวอย่างพลูโตเนียมขนาดเท่าหัวเข็มครั้งแรก แม้ว่ามันจะมีปริมาณไม่มากนัก แต่ก็เพียงพอที่จะวัดคุณสมบัติทางเคมีและโลหะวิทยาของมันได้

นักวิจัยได้ค้นพบถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากพลังงานนิวเคลียร์ปรากฏชัดเจนแม้กระทั่งในการวิจัย และการทดลองในช่วงแรก ๆ ในขณะที่ได้เกิดเหตุการณ์จากการทำสงครามโดยญี่ปุ่นทิ้งระเบิดเพิร์ลฮาร์เบอร์เมื่อวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2484 จากนั้นประเทศเยอรมนีและประเทศอิตาลีประกาศสงครามกับสหรัฐอเมริกาในอีกสัปดาห์ต่อมา “พวกเขามีการวิจัย และการทดลองที่ก้าวหน้า พวกเขากำลังจะพิชิตทุกอย่างได้ และ พวกเขากำลังทำงานกับระเบิดปรมาณู” Hildebrand กล่าวไว้ในบันทึกของเขา “ผลที่ตามมาคือทุกคนรู้ว่าการทำระเบิดนิวเคลียร์อาจจะเป็นไปได้”

เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ของห้องปฏิบัติการโลหะวิทยาได้ก่อตั้ง Atomic Scientists of Chicago เมื่อวันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2488 เพียงไม่กี่สัปดาห์หลังจากที่สหรัฐอเมริกาทิ้งระเบิดปรมาณูที่ฮิโรชิมาและนางาซากิ และได้ตีพิมพ์ Bulletin of the Atomic Scientists of Chicago ฉบับแรกเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2488 ซึ่ง Bulletin's Doomsday Clock ยังคงเป็นสัญลักษณ์ของความเปราะบางของมนุษยชาติ ที่เกิดจากภัยพิบัติที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยมีขอบเขตขยายจากอาวุธนิวเคลียร์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ อาวุธชีวภาพ จากเหตุการณ์ทั้งหมดสรุปได้ว่า สิ่งใดก็ตามที่มีอำนาจสูง มันย่อมมีพลังทั้งความดีและความชั่วอยู่ในตัวเอง ขึ้นอยู่กับว่ามนุษย์จะใช้งานมันในด้านใด

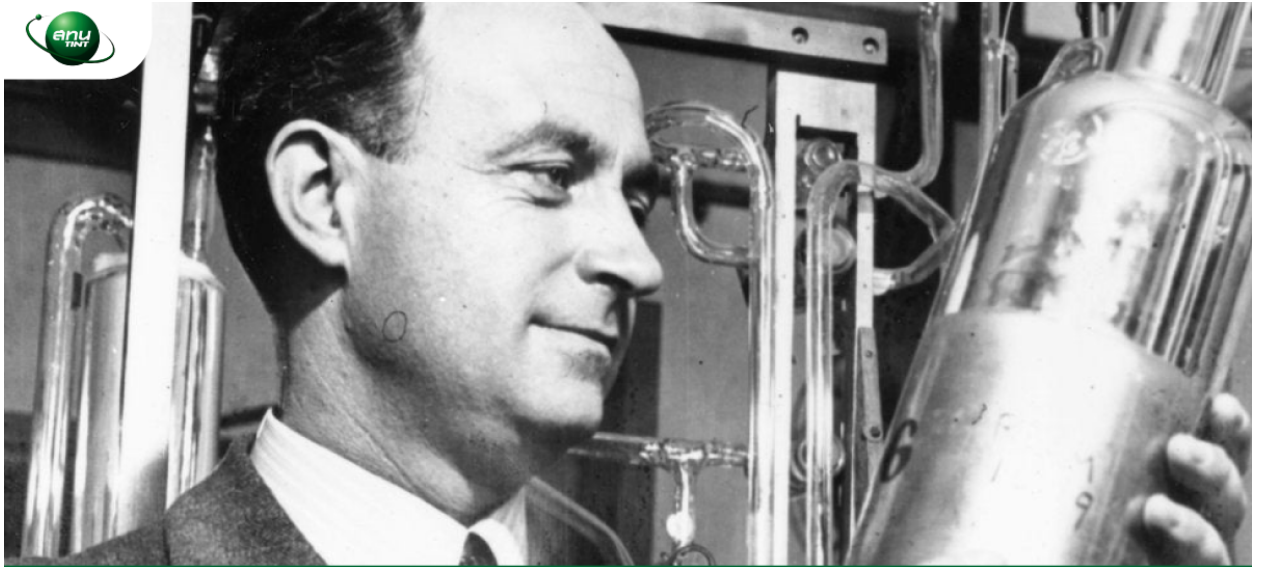


Drawing of Chicago Pile, the world's first nuclear reactor



Nuclear Energy Monument





Enrico Fermi

เอกสารอ้างอิง

Steve Koppes, <https://www.uchicago.edu/>